

AAN

CLASSIFICATIE

C1: Public Information

DATUM

17 oktober 2019

REFERENTIE

SON-TS 19-008

VAN

SON-TS

**ONDERWERP** Productinformatie blindvermogen

## Voorwoord en leeswijzer

Als Transmission System Operator (TSO) is het TenneT's wettelijke taak om de stabiliteit van het elektriciteitssysteem in Nederland te bewaken. Hiertoe koopt TenneT zogenoemde ondersteunende diensten in, welke door marktpartijen worden aangeboden. Een dienst die betrekking heeft op het handhaven van de blindvermogensbalans in Nederland is stationair blindvermogen. Dit stationaire blindvermogen wordt met name ingezet om de spanning in het EHS hoogspanningsnet (380 kV en 220 kV) en het HS-hoogspanningsnet (150 kV en 110 kV) binnen de vereiste bandbreedte te houden evenals de blindvermogensuitwisseling met aangrenzende TSOs.

Dit document beschrijft processen en vereisten rondom het product stationair blindvermogen.

## Versiebeheer

Het document kent verschillende hoofdstukken die de specifieke elementen van het blindvermogen beschrijven. In de versiebeheertabel zijn wijzigingen op hoofdstukniveau beschreven, zodat aangepaste zaken eenduidiger terug te vinden zijn.

Versie	Datum	Omschrijving van wijzigingen
V 0.6	5-08-2019	Nieuw document
V 0.9	17-10-2019	Eerste draft versie.
V 1.0	03-12-2019	Opmerkingen SON-SY en SON-TS verwerkt. Eerste gepubliceerde versie

## 1. Definities en afkortingen

Definitie / afkorting	Omschrijving
MW, Mvar	Eenheid van respectievelijke werkvermogen en blindvermogen
Blindvermogenscapaciteit (Reactive Power Capability)	P-Q-capaciteitsdiagram <sup>1</sup> : een diagram dat de blindvermogenscapaciteit van een elektriciteitsproductiemiddel weergeeft bij een variërend werkzaam vermogen op het aansluitpunt

## 2. Toelichting op spanningsregeling in Nederland in relatie tot blindvermogen

### 2.1 Wat is blindvermogen?

Bij wisselspanningsnetten (AC) kunnen de vermogensstromen die door hoogspanningsverbindingen lopen rekenkundig worden uitgesplitst naar actieve vermogensstromen (MW) en reactieve of blindvermogensstromen (Mvar). Het blindvermogen loopt weliswaar door de hoogspanningsverbinding, maar verschilt 90° in fase met de spanning en draagt daarmee niet bij aan het actieve vermogen. Het blindvermogen wordt als het ware niet gezien, vandaar de naam.

Blindvermogen draagt dus niet bij aan het actieve vermogen maar speelt wel een belangrijke rol in de spanning van het wisselspanningsnet. De netbeheerder moet continue zorgen voor het juiste blindvermogensniveau in het net om de spanning binnen de vereiste bandbreedte te houden en doet dit door bronnen van blindvermogen in of uit bedrijf te nemen. De netbeheerder gebruikt hiervoor onder andere eigen bronnen zoals spoelen en condensatoren maar kan ook aan generatoren of Power Park Modules<sup>1</sup> vragen om een offset van de overgekomen waarde van blindvermogensuitwisseling op het aansluitpunt. Doorgaans bedraagt de overeengekomen waarde 0 Mvar.

In hoogspanningsnetten zijn spanning en blindvermogen sterk locatie gebonden. Het is doorgaans niet effectief om blindvermogen te transporteren vanwege de eigenschappen van het wisselspanningsnet. Blindvermogen moet daarom bij voorkeur worden ingezet daar waar de lokale behoefte voor spanningsondersteuning bestaat.

TenneT maakt jaarlijks een raming per regio van de benodigde hoeveelheid blindvermogen voor het komende jaar. Op basis van deze raming wordt een tender uitgeschreven voor het leveringscontracten van stationair blindvermogen door generatoren en Power Park Modules.

<sup>1</sup> „power park module”: een eenheid of een verzameling van eenheden die elektriciteit opwekt, die ofwel niet- synchroon ofwel via vermogenselektronica met het systeem verbonden is en één aansluitpunt heeft met een transmissiesysteem, een distributiesysteem, inclusief een gesloten distributiesysteem, of een HVDC-systeem

## 2.2 Hoe werkt de spanningsregeling in het hoogspanningsnet?

In Nederland is de spanningsregeling in het hoogspanningsnet onderverdeeld in de zogenaamde primaire en secundaire spanningsregeling.

- primaire spanningsregeling is bedoeld om snel en automatisch te reageren in het geval van een verstoring in het hoogspanningsnet en wordt uitgevoerd door generatoren en Power Park Modules;
- secundaire spanningsregeling is bedoeld om tijdens ongestoord bedrijf van het hoogspanningsnet een optimale inzet van stationaire middelen voor blindvermogensondersteuning te realiseren en wordt uitgevoerd door de netbeheerder.

### Primaire spanningsregeling

De primaire spanningsregeling van een generator of Power Park Module zorgt voor de robuustheid van het elektriciteitsvoorzieningssysteem na optreden van een storing, zoals bijvoorbeeld uitval van een verbinding of een deel van een hoogspanningsstation. Bij een dergelijke storing voorzien de primaire spanningsregelingen van generatoren en Power Park Modules, gebaseerd op de lokale spanningsveranderingen in het net, in een instantane reactie in de vorm van blindvermogensinjectie of opname via het aansluitpunt. Aangezien een storing altijd kan voorkomen moet de primaire spanningsregeling van generatoren en Power Park Modules te allen tijde actief zijn. De instellingen van de primaire spanningsregeling waaronder de spanningsstatiek<sup>2</sup> worden bepaald door de netbeheerder.

De aangeslotene is verplicht de primaire spanningsregeling actief te hebben conform de door de netbeheerder aangegeven instellingen<sup>3</sup> en in het geval van een storing minimaal gedurende 15 minuten ondersteuning te leveren door middel van het verstrekken of opnemen van blindvermogen.

Aangezien de spanningsregeling te allen tijde actief is zal de blindvermogeninjectie of opname op het aansluitpunt continue variëren<sup>4</sup>. In het geval de injectie of opname buiten een overeengekomen<sup>5</sup> bandbreedte komt moet deze door de generator of Power Park Module naar de overeengekomen waarde worden teruggebracht binnen een overeengekomen tijd. De aangeslotene ontvangt van de netbeheerder geen vergoeding voor de primaire spanningsregeling.

### Secundaire spanningsregeling

Het doel van de secundaire spanningsregeling is het realiseren van een gewenst stationair spanningsprofiel in de hoogspanningsnetten en er voor te zorgen dat de uitwisseling van blindvermogen met het buitenland binnen afgesproken waarden blijft.

In Nederland wordt de secundaire spanningsregeling uitgevoerd door een adequate inzet van beschikbare

---

<sup>2</sup> De spanningsstatiek geeft de aan hoe groot de verandering in blindvermogensinjectie moet zijn bij een bepaalde verandering van de spanning.

<sup>3</sup> Netcode artikel 3.15 lid 5

<sup>4</sup> De door het in bedrijf zijn van de spanningsregeling veroorzaakte veranderingen in blindvermogensinjectie wordt benoemd als 'dynamisch blindvermogen'.

<sup>5</sup> De overeengekomen bandbreedte waarbinnen het dynamisch blindvermogen zich mag bevinden zonder dat teruggeregeld hoeft te worden naar de overeengekomen waarde wordt vastgelegd in de bedrijfsvoeringsbijlage van de aansluit en transportovereenkomst (ATO).

middelen voor de stationaire blindvermogensondersteuning. De netbeheerder heeft hierbij de beschikking over spoelen en condensatoren en over contracten voor de afroep van statisch blindvermogen bij generatoren en Power Park Modules.

Bij een afroep van blindvermogen op generatoren en Power Park Modules wordt, de afgeroepen hoeveelheid blindvermogen op het leveringspunt de nieuwe referentie waarde in plaats van de standaardwaarde van 0 Mvar.

Het afsluiten van een contract of het afroepen van een contract staat los van het al dan niet geactiveerd hebben van de primaire spanningsregeling. De primaire regeling moet te allen tijde actief zijn en na constatering van een verstoring van de spanning eerst 15 minuten ondersteunen om vervolgens terug te regelen naar 0 Mvar of naar de afgeroepen waarde indien een blindvermogenscontract was afgeroepen op de eenheid.

## 2.3 Blindvermogensproduct en contractvorm

### **Beschikbaar blindvermogen bij generatoren en Power Park Modules**

Blindvermogen wordt geleverd door generatoren en Power Park Modules aangesloten op het hoogspanningsnet. De vereiste blindvermogenscapaciteit is vastgelegd in de Europese wetgeving<sup>6</sup> en in de Nederlandse Netcode elektriciteit ten aanzien van niet limitatieve eisen<sup>7</sup>. Hierbij wordt onderscheid gemaakt in bestaande productiemiddelen (waarop de eisen van de Europese verordening niet van toepassing is) en nieuwe productiemiddelen waarop de eisen uit de Europese wetgeving van toepassing zijn.

De blindvermogenscapaciteit wordt weergegeven door middel van een U-Q/Pmax profiel. De hoeveelheid blindvermogen, zowel inductief (leveren aan het net) en capaciteit (betrekken uit net) is hierbij gekoppeld aan het maximale actieve vermogen van de generator of Power Park Module.

Het blindvermogen wat door TenneT gecontracteerd zal worden voor het handhaven van de stationaire blindvermogensbalans betreft een gedeelte van het volledige blindvermogensbereik. Het resterende deel moet beschikbaar blijven voor spanningsondersteuning in het geval van spanningsverstoringen (primaire spanningsregeling).

### **Onderscheid onshore en offshore**

Tot en met 2020 contracteert TenneT uitsluitend blindvermogen op onshore<sup>8</sup> netaansluitingen. De contractwaarde is hierbij afgestemd op het onshore aansluitpunt. In 2020 komen de eerste offshore Power Park Modules in bedrijf. Deze hebben een aansluiting op het offshore platform. Echter aangezien de offshore Power Park Modules gezamenlijk met de offshore verbinding naar offshore en de daarbij horende installaties

<sup>6</sup> VERORDENING (EU) 2016/631 VAN DE COMMISSIE van 14 april 2016 tot vaststelling van een netcode betreffende eisen voor de aansluiting van elektriciteitsproducenten op het net

<sup>7</sup> Het gaat hierbij om specifieke invulling door Nederland van vereisten uit de Europese regelgeving

<sup>8</sup> Tot 2020 hebben windparken op zee onshore aansluitpunten op het net van TenneT, alleen windparken aangesloten op offshore platforms van TenneT (Borssele, Hollandse Kust Zuid) van TenneT worden aangemerkt als offshore aansluitingen.

als spoelen en condensatoren via één blindvermogensregelsysteem worden aangestuurd zal eventuele contractering buiten de ondersteuning die verplicht door de Power Park Modules moet worden verstrekt anders worden gedefinieerd dan bij onshore aansluitingen.

### **Contracteringsvorm blindvermogen**

Door contracteren krijgt TenneT de beschikking over een gedefinieerd bereik van de totale blindvermogen capaciteit per gecontracteerde productiemiddel, in het geval deze in bedrijf is. Dit gedefinieerde bereik wordt uitgesplitst in een inductief deel (leveren van blindvermogen aan het net) en een capacitief deel (betrekken van blindvermogen uit het net).

Het contracteren van productie-eenheden kan voor een bepaalde periode maar ook voor een bepaalde situatie gebeuren. Doorgaans is de maximale periode voor aaneengesloten levering van blindvermogen beperkt tot een deel van de dag (bijvoorbeeld gedurende de nachturen waarbij als gevolg van een laag belast net er sprake is van verhoogde netspanning), afroepen langer dan 24 aaneengesloten uren zijn echter ook mogelijk, mits het productiemiddel gedurende deze periode in bedrijf blijft.

Niet-beschikbaarheid van het gecontracteerde blindvermogen per gecontracteerde generator of Power Park Module dient aan TenneT gemeld te worden, zodra dit bekend is.

Afroep van gecontracteerd blindvermogen gebeurt telefonisch of via een elektronisch verzonden verzoek. De reactietijd dient zo kort mogelijk te zijn, doch uiterlijk 15 minuten<sup>9</sup>.

Afroep van gecontracteerd blindvermogen is locatie gebonden. De afroep gebeurt in de regio waar de behoefte aan blindvermogen bestaat.

Contracten komen tot stand via een jaarlijks tenderproces. Contracten hebben standaard een looptijd van een jaar. Specifieke contractvoorwaarden worden opgenomen in het contract.

### **Voorbeelden gevraagde ondersteuning**

#### Voorbeeld 1

*Na uitval van verbinding in het hoogspanningsnet is de blindvermogensbalans in het net verstoord en daalt de spanning. Om de spanning weer op het juiste niveau te krijgen kijkt de netbeheerder welke middelen nabij de locatie beschikbaar zijn en welke het beste kunnen worden ingezet. In het geval dit een generator of Power Park module betreft wordt deze afgeroepen conform de contractvoorwaarden. Op dit moment wordt dit doorgaans gedaan door een telefonische afroep<sup>10</sup>.*

<sup>9</sup> Deze periode is gekoppeld aan vereisten uit de Netcode elektriciteit voor verplichte ondersteuning van blindvermogen als primaire reactie na een netverstoring. Binnen 15 minuten dient een bedrijfsvoerder van TenneT een adequate actie te hebben geïmplementeerd zodat de spanning niet meer afhankelijk is van de primaire spanningsondersteuning.

<sup>10</sup> TenneT streeft naar elektronische afroep van blindvermogen door middel van een set point versturing. Momenteel wordt bij nieuwe aansluitingen dit standaard opgenomen in het basis ontwerp.

### Voorbeeld 2

*Aan het einde van werkdag nemen de transporten in het hoogspanningsnet af wat zorgt voor een verhoogd spanningsniveau in het hoogspanningsnet. Om de spanning op een acceptabel niveau te houden kijkt de netbeheerder welke middelen nabij de locatie beschikbaar zijn en welke het beste kunnen worden ingezet. In het geval dit een generator of Power Park module betreft wordt deze afgeroepen conform de contractvoorwaarden.*

## 3. Specificaties en gebruik van gecontracteerd blindvermogen

### 3.1 Generieke specificaties

#### Leveringsrichting

Er wordt onderscheid gemaakt in de leveringsrichting 'inductief' (leveren van blindvermogen aan het net) en de leveringsrichting 'capacitief' (betrekken van het net). Bij een inductieve leveringsrichting zal de spanning in het net verhogen, en bij een capacatieve leveringsrichting zal de spanning in het net lager worden. Inductieve en capacatieve blindvermogensproducten worden separaat gespecificeerd in het blindvermogenscontract.

#### Omvang van de levering

De omvang van de levering wordt uitgedrukt in Mvar per leveringsrichting. De omvang wordt vastgelegd als de maximaal mogelijke levering of via een beperkte gestaffelde levering van twee staffel (bijvoorbeeld afhankelijk van technische randvoorwaarden van de productiemiddel of Power Park Module). De omvang van de levering moet kunnen worden gegarandeerd gedurende de duur van de levering.

#### Maximale omvang van de levering in relatie tot enkelvoudige storingsreserve.

Bij de bedrijfsvoering van het hoogspanningsnet wordt rekening gehouden met enkelvoudige storingsreserve. Hierbij wordt een maximum gehanteerd van 250 MVar betrekken danwel leveren wat bij een enkelvoudige storting mag wegvallen. Aangezien deze waarde geldt op het leveringspunt moet de impact op het blindvermogen van een transformator en eventuele kabelverbinding hierbij betrokken moet worden.

#### Voorbeelden (contractwaarde is op leveringspunt)

Situatie	Kabel Mvar	Productiemiddel Mvar	Leverings- punt Mvar	Maximale delta bij uitval Mvar
Standaard	+100	-100	0	100
Leveren (1 prd.middel)	+100	+150	+250	250 (kabel+eenheid)
Betrekken (1 prd.middel)	+100	-250	-150	250 (1 eenheid)
Betrekken (2 prd.middelen)	+100	-250 & -100	-250	250 ( 1 eenheid of kabel )

### **Start van de levering**

De start van de levering is gedefinieerd als het moment dat de volledige gevraagde blindvermogensondersteuning is gerealiseerd . De *Reactietijd* moet zo kort mogelijk zijn, echter volledige activering dient altijd binnen 15 minuten na afroep (telefonisch of elektronisch) gerealiseerd te zijn.

### **Einde van de levering**

Het einde van der levering is gedefinieerd als het moment dat de gevraagde blindvermogenslevering is beëindigd, hetzij door de beëindiging van de afroep door TenneT (telefonisch of elektronisch), hetzij door technische beperking van het productiemiddel als gevolg van een verstoring, of beëindiging van de actieve vermogensproductie.

### **Duur van de levering**

De duur van de levering is gedefinieerd als de periode tussen start van de levering en einde van de levering.

### **Specifieke contractvoorwaarden**

Specifieke contractvoorwaarden ten aanzien van niet kunnen leveren van blindvermogen worden opgenomen in het contract.

## **3.2 Operationele producteisen**

### **Activatie afroep**

De bedrijfsvoering van het productiemiddel moet een blindvermogensactivatie 24/7 kunnen ontvangen en kunnen verwerken.

### **Beschikbaarheid van de levering**

Startpunt van TenneT is dat gedurende het contractjaar kan worden beschikt over het gecontracteerde blindvermogen . De niet-beschikbaarheid of beperkte beschikbaarheid van levering moet te allen tijde bij TenneT bekend zijn gemaakt, door een door de Leverancier gemelde niet beschikbaarheid (GNB) van het blindvermogen.

## **3.3 Verificatie van levering**

De afgeroepen levering van blindvermogen wordt door TenneT geverifieerd door middel van bedrijfsmetingen op het aansluitpunt. Indien niet voldaan is aan de gevraagde levering zullen TenneT en de contractant hierover in overleg treden, aangezien in dit geval er sprake is van een gebrekkige Respons. Voorbeelden hiervan zijn het door de Leverancier niet (volledig) nakomen van de Afroep binnen de Reactietijd terwijl het Productiemiddel in bedrijf is, uitgezonderd in het geval van een GNB en het beëindigen van de levering voordat de einde van de levering door TenneT is afgeroepen.

### 3.4 Afhandeling

Het volume blindvermogen dat vergoed wordt, wordt berekend op basis van de contractvoorwaarden

## 4. Pre-kwalificatieproces voor blindvermogen

### 4.1 Bestaande productiemiddelen.

Voor bestaande productiemiddelen geldt momenteel geen pre-kwalificatie proces.

### 4.2 Nieuwe productiemiddelen

Een partij is gerechtigd is om blindvermogen aan te bieden, in het geval door middel van compliance testen is aangetoond hier toe in staat te zijn.